

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
8. Mai 2003 (08.05.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 03/038158 A2**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **C25D 17/00**

[DE/DE]; Sauerbruchstr. 21, 91257 Pegnitz (DE). **KARL, Andreas** [DE/DE]; Wassergasse 3, 93105 Tegernheim (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/03916

(22) Internationales Anmeldedatum:  
16. Oktober 2002 (16.10.2002)

(74) Anwalt: **EPPING, HERMANN & FISCHER**; Ridlerstr. 55, 80339 München (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): BR, CA, CN, IL, IN, JP, KR, MX, RU, UA, US.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
101 53 056.0 25. Oktober 2001 (25.10.2001) DE  
102 34 705.0 30. Juli 2002 (30.07.2002) DE

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **INFINEON TECHNOLOGIES AG** [DE/DE]; St.-Martin-Str. 53, 81669 München (DE).

Veröffentlicht:  
— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

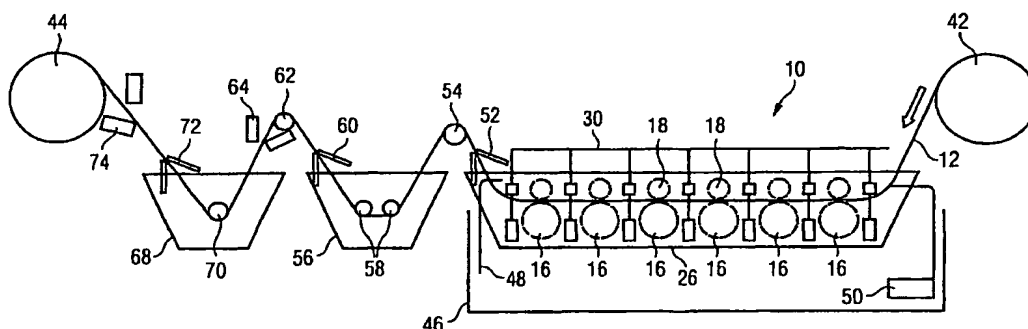
(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MÜLLER-HIPPER, Andreas** [DE/DE]; Adolf-Schmetzer-Str. 10, 93055 Regensburg (DE). **SIMMERLEIN-ERLBACHER, Ewald**

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: **ELECTROPLATING DEVICE AND ELECTROPLATING SYSTEM FOR COATING ALREADY CONDUCTIVE STRUCTURES**

(54) Bezeichnung: **GALVANISIEREINRICHTUNG UND GALVANISIERSYSTEM ZUM BESCHICHTEN VON BEREITS LEITFÄHIG AUSGEBILDETEN STRUKTUREN**



(57) Abstract: The invention relates to an electroplating device (10) for electrodepositing an electroconductive layer onto a substrate (12). Said device comprises an electrolyte bath (14) in which an anode device (30) and at least one contacting unit (16) are disposed. Every contacting unit (16) has a plurality of electroconductive areas (20) of which at least one is connected to the cathode or the anode.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung schlägt eine Galvanisiereinrichtung (10) zur galvanischen Abscheidung einer elektrisch leitenden Schicht auf einem Substrat (12) vor, die ein Elektrolytbad (14) aufweist, in dem eine Anodeneinrichtung (30) und zumindest eine Kontaktiereinheit (16) angeordnet ist, wobei jede Kontaktiereinheit (16) eine Mehrzahl an elektrisch leitenden Bereichen (20) aufweist, von denen jeweils zumindest einer kathodisch bzw. anodisch geschaltet ist.



WO 03/038158 A2

## Beschreibung

Galvanisiereinrichtung und Galvanisiersystem zum Beschichten von bereits leitfähig ausgebildeten Strukturen.

5

Die Erfindung betrifft eine Galvanisiereinrichtung sowie ein Galvanisiersystem zur galvanischen Abscheidung einer elektrisch leitenden Schicht auf einem Substrat.

- 10 Galvanisiereinrichtungen bzw. Galvanisiersysteme werden zur Herstellung von Leiterstrukturen oder vollflächigen Leiter-
- schichten verwendet. Beispielsweise werden Antennenspulen, Leiterplatten, Chipkartenmodule oder dergleichen mit solchen Einrichtungen gefertigt. Die Fertigung derartiger Leiter-
- 15 strukturen erfolgt bislang nach substraktiven Verfahren.

Hierzu wird ein kontinuierlich als Kathode geschalteter Metallzylinder zumindest teilweise in ein Elektrolytbad, in welchem sich ein Elektrolyt befindet, eingetaucht und in Drehung versetzt. In dem Elektrolytbad befindet sich eine An-

20 odeneinrichtung. An der sich langsam drehenden Kathode schlägt sich - je nach verwendeten Elektrolyt - eine Metallschicht ab, die außerhalb des Elektrolyten auf eine als Substrat bezeichnete, nicht leitende Folie auflaminiert wird

25

Dem Verfahren, bei dem sich auf dem Trägersubstrat eine nur einseitige Metallschicht fertigen läßt, sind Grenzen bei der nach unten erzielbaren Metallstärke gesetzt, da die Metallfolie, die in der Regel aus Kupfer gefertigt wird, von der Kathode abgeschält und auf die aus Kunststoff bestehende Folie

30 aufgebracht wird. Die Folienstärke wird durch die spätere Weiterverarbeitung wegen dann möglicher auftretender Rißbildungen auf etwa 17  $\mu\text{m}$  nach unten beschränkt.

- 35 Nachdem auf die Folie eine flächige Metallschicht auflaminiert ist, die eine Metallstärke im Bereich zwischen 17  $\mu\text{m}$  und 75  $\mu\text{m}$  aufweist, wird auf die Metallschicht ein Ätzre-

sistlack aufgebracht, der anschließend photolithographisch belichtet wird. Mit dem nachfolgenden Ätzschritt werden diejenigen Bereiche der ganzflächigen Metallschicht weggeätzt, die für eine Leiterzugstrukturierung nicht benötigt werden.

5 Nach dem Entfernen des auf der strukturierten Metallisierung verbleibenden Ätzresistlacks ist die gewünschte Leiterstruktur fertig gestellt. Das beschriebene Verfahren, das sich des eingangs genannten subtraktiven Prinzips bedient, weist zum einen den Nachteil auf, daß nur geringe Durchsatzraten erzielbar sind, ein hoher Chemikalienverbrauch notwendig ist und große Teile der eingesetzten Rohmaterialien (Metall-

10 schicht) auf Grund des subtraktiven Verfahrens verschwendet werden.

15 Nachteilig ist zum anderen auch die Tatsache, daß in regelmäßigen Abständen eine anodische Abreinigung der zylinderförmigen Kathode erfolgen muß. Die anodische Abreinigung kann entweder mit Salpetersäure erfolgen, so daß ein vollständiges Ablassen des Elektrolyten aus dem Elektrolytband notwendig ist. Während dieser Zeit kann die Galvanisiereinrichtung

20 nicht zur Produktion verwendet werden. Alternativ ist zur Abreinigung eine kathodisch-anodische Pulsschaltung bekannt. Bei einer derartigen Einrichtung werden jedoch sehr hohe Anforderungen an den Gleichrichter gestellt, da dieser im Pulsverfahren für sehr kurze Zeiträume sehr hohe Ströme aufbringen muß. Eine derartige Anlage ist deshalb in den Anschaffungs- und Unterhaltskosten sehr teuer.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, eine Galvanisiereinrichtung sowie ein Galvanisiersystem bereitzustellen, das gegenüber dem Stand der Technik eine schnellere und einfachere sowie kostengünstigere Fertigung einer elektrisch leitenden Schicht auf einem Substrat erlaubt.

30

35 Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruches 1 (Galvanisiereinrichtung) sowie mit den Merkmalen des Anspruches 13

(Galvanisiersysteme) gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich jeweils aus den abhängigen Ansprüchen.

- Die Herstellung der elektrisch leitenden Schicht mittels der erfindungsgemäßen Galvanisiereinrichtung erfolgt dabei auf einem Substrat, das bereits leitfähig ausgebildete Strukturen aufweist. Die leitfähigen Strukturen bestehen dabei vorzugsweise aus auf einer Oberfläche des Substrates aufgetragenen leitfähigen Partikeln, die an dem Substrat fixiert sind. Die leitfähigen Partikel sind "freiliegend", also ohne ein diese umgebendes Einbettungsmaterial, auf die Oberfläche des Substrates aufgebracht. Das Aufbringen der leitfähigen Partikel erfolgt beispielsweise durch Aufblasen, Aufspritzen, Aufsprühen, Aufrollen oder Aufpinseln. Um eine ausreichende Haftung der leitfähigen Partikel auf der Oberfläche des Substrates zu erzielen, können die Partikel thermisch und/oder statisch und/oder magnetisch und/oder mittels einer Haftschicht auf den Trägerkörper aufgebracht worden sein. Die leitfähigen Partikel können beispielsweise aus Metall, vorzugsweise aus Kupfer, Eisen, Nickel, Gold, Silber, Aluminium, Messing oder einer Legierung, aus Graphiten oder aus leitfähigen Polymerpartikeln bestehen. Die Partikel liegen beim Aufbringen auf das Substrat bevorzugt in einer Pulverform vor.
- Das Substrat besteht vorzugsweise aus einem nicht leitenden Material, wobei die Oberfläche des Substrates adhäsive Eigenschaften aufweist. Die Aktivierung der adhäsiven Eigenschaften der Oberfläche kann beispielsweise durch Erweichen desselben oder durch Aufbringen eines Klebers erfolgen. Das Erweichen der Oberfläche kann mittels thermischer Strahlung, Ultraschall oder eines Lösungsmittels erfolgen. Die Oberfläche kann hierzu vorab, d. h. vor dem Aufbringen der leitfähigen Partikel, mit einem Lösungsmittel behandelt sein. Alternativ oder zusätzlich können die leitfähigen Partikel auch mit einem Lösungsmittel vorbehandelt werden, bevor sie auf den Trägerkörper aufgebracht werden.

Mit dem Aufbringen der leitfähigen Partikel auf das Substrat, also vor dem eigentlichen Galvanisiervorgang, ist die erwünschte Leiterstruktur, die natürlich auch vollflächig sein kann, bereits festgelegt. Durch die Vorbehandlung des Substrates ist sichergestellt, daß die leitfähigen Partikel nur an solchen Stellen an dem Substrat haften bleiben, an denen ein Haftvermittler vorgesehen ist. Die Galvanisiervorrichtung bzw. das Galvanisiersystem dient somit zur galvanischen Verstärkung der leitfähigen Partikel. Bereits aus dieser Beschreibung ist ersichtlich, daß bei der erfindungsgemäßen Galvanisiereinrichtung auf ein Versorgungsband - die einleitend beschriebene Folie - verzichtet werden kann, da nur das tatsächlich erwünschte Layout, also z. B. eine Leiterstruktur, galvanisiert wird.

Die erfindungsgemäße Galvanisiereinrichtung zur galvanischen Abscheidung einer elektrisch leitenden Schicht auf dem Substrat weist ein Elektrolytbad, in dem eine Anodeneinrichtung und zumindest eine Kontaktiereinheit angeordnet ist, auf, wobei bei jeder Kontaktiereinheit eine Mehrzahl an elektrisch leitenden Bereichen aufweist, von denen jeweils zumindest einer kathodisch bzw. anodisch geschaltet ist.

Im Gegensatz zum Stand der Technik, bei der die Kontaktiereinrichtung aus einem ausschließlich kathodisch geschalteten Element (Metallzylinder) besteht, weist die erfindungsgemäße Galvanisiereinrichtung eine Kontaktiereinheit auf, die sowohl kathodisch als auch anodisch schaltbar ist. Die dadurch definierte Galvanisierungseinrichtung ist deshalb selbst regenerierend. Dies bedeutet, die Galvanisierungseinrichtung weist keinerlei Stillstandszeiten mehr auf, die bei üblichen Einrichtungen für die anodische Abreinigung der kathodisch geschalteten Rolle notwendig sind. Dadurch bedingt lassen sich wesentlich höhere Durchsatzraten erzielen, wodurch auch die Stückkosten der zu fertigenden Leiterstrukturen sinken.

Da die sich an einem kathodisch geschalteten elektrisch leitenden Bereich anlagernden leitenden Partikel nur teilweise zur galvanischen Verstärkung der leitfähigen Partikel auf dem Substrat verwenden lassen, erfolgt im Laufe der Zeit eine Verunreinigung der elektrisch leitenden Bereiche. Da jeder der elektrisch leitenden Bereiche nach der kathodischen Schaltung zumindest einmal anodisch geschaltet wird, erfolgt eine Selbstreinigung der Kontaktiereinheit. Als Hilfskathode dient dabei der zu galvanisierende Gegenstand.

Auf das anodische Abreinigen der Kontaktiereinrichtung in der bislang bekannten Weise kann somit verzichtet werden, da jeder elektrisch leitende Bereich einer Kontaktiereinrichtung sowohl als Kathode oder Anode schaltbar ist. Die leitenden Bereiche werden dabei in Abhängigkeit ihrer Stellung kathodisch oder anodisch geschaltet. Insbesondere sind verschiedene der elektrisch leitenden Bereiche gleichzeitig kathodisch bzw. anodisch schaltbar.

Da es dann immer zumindest einen elektrisch leitenden Bereich gibt, der jeweils kathodisch bzw. anodisch geschaltet ist, kann die Galvanisiereinrichtung kontinuierlich durchlaufen.

Bei den Leiterstrukturen handelt es sich beispielsweise um die eingangs genannten Antennenspulen oder Chipmodule. Die kostengünstige Fertigung wird auch dadurch ermöglicht, daß nach der galvanischen Verstärkung mit der Galvanisiereinrichtung keine weiteren Verarbeitungsschritte mehr notwendig sind, außer dem Vereinzeln jeweiliger Leiterstrukturen. Bei dem erfindungsgemäßen Vorgehen handelt es sich somit um ein additives bzw. semiadditives Verfahren zur Herstellung einer Leiterstruktur.

Darüber hinaus erreicht auch der qualitative Metallaufbau der elektrisch leitenden Schicht eine genau steuerbare und äußerst homogene Stärkengleichheit. Weiterhin ist es möglich, mit der erfindungsgemäßen Galvanisiereinrichtung eine zwei-

seitige Metallisierung auf dem Substrat herzustellen. Dazu ist es notwendig, daß das Substrat vor dem Bearbeiten mit der Galvanisiereinrichtung beidseitig mit den leitfähigen Partikeln in strukturierter Weise versehen wurde. Neben dem Vorteil einer gleichzeitigen Ausbildung einer zweiseitigen Metallschicht, ist dann auch die selbsterzeugende Ausbildung elektrischer Durchkontaktierungen möglich. Diese bilden zusammen mit den dazugehörigen Leiterstrukturen auf den gegenüberliegenden Hauptseiten des Substrates eine metallische Einheit mit mehr oder weniger gleicher Schichtstärke.

Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß in einem Arbeitsgang in der Galvanisiereinrichtung auch unterschiedliche Schichtdicken hergestellt werden können, indem die Stromstärke der Galvanisiereinrichtung und/oder die Durchlaufgeschwindigkeit des Substrates in der Galvanisiereinrichtung variiert wird.

Es ist ausreichend, wenn jeweils ein elektrisch leitender Bereich kathodisch bzw. anodisch geschaltet ist. Denkbar ist jedoch auch, benachbarte elektrisch leitende Bereiche gleichzeitig kathodisch zu schalten. Hierdurch kann die galvanische Verstärkung des zu galvanisierenden Substrates beschleunigt werden. In entsprechender Weise können auch mehrere - nicht unmittelbar zwingend nebeneinander angeordnete - elektrisch leitende Bereiche gleichzeitig anodisch geschaltet sein. Vorzugsweise ist der oder sind die als Anode geschalteten elektrisch leitenden Bereiche der Kontaktiereinheit in der Nähe des als Kathode geschalteten elektrisch leitenden Bereichs angeordnet. Die als Anode geschalteten elektrisch leitenden Bereiche stellen dann eine Hilfsanode dar.

Die Kontaktiereinheit kann prinzipiell jede beliebige Form aufweisen und insbesondere den zu galvanisierenden Substraten angepaßt sein. Es lassen sich nämlich nicht nur zweidimensional ausgebildete Substrate galvanisch verstärken, sondern ebenso Substrate in dreidimensionaler Form.

Die Kontaktierungseinheit kann darüberhinaus in einer Weiterbildung der Erfindung im Impulsverfahren geschaltet sein.

Vorzugsweise ist die Kontaktiereinheit zylinderförmig ausgestaltet. Die elektrisch leitenden Bereiche erstrecken sich dann auf dem Mantel der zylinderförmigen Kontaktiereinheit von einer Grundfläche in Richtung der anderen Grundfläche.

Bevorzugt ist es, wenn die elektrisch leitenden Bereiche von einander beabstandet wellenförmig, zick-zack-förmig oder schräglaufend ausgestaltet sind. Die elektrisch leitenden Bereiche können ebenso gerade ausgestaltet sein. Die wellenförmige, zick-zack-förmige oder schräg laufende Form weist jedoch den Vorteil auf, daß die zu galvanisierenden Bereiche des Substrates mit hoher Sicherheit gleichmäßig erreicht werden, wodurch ein gleichmäßiges Aufwachsen der leitfähigen Schicht sichergestellt ist.

Bei einem ausgeprägten wellenförmigen, zick-zack-förmigen oder schräg laufenden Verlauf der elektrisch leitenden Bereiche ist es zweckmäßig, wenn Abschnitte der kathodisch geschalteten elektrisch leitenden Bereiche gegenüber der Anodeneinrichtung, z.B. mit einer Abschirm-Einrichtung, abgeschirmt sind. Abgeschirmt sollen dabei diejenigen Abschnitte sein, die nicht in unmittelbarer Nähe zu dem Substrat gelegen sind und somit nicht zur Stromübertragung notwendig sind. Die Abschirmeinrichtung kann in Form von flügelartigen Profilen oberhalb der kathodisch geschalteten Bereiche ausgeführt sein und vermeidet Ablagerungen direkt an dem kathodisch geschalteten elektrischen Bereich.

Vorzugsweise ist eine Vorrichtung vorgesehen, die das Substrat an die zumindest eine Kontaktiereinheit anpreßt. Bei der Vorrichtung kann es sich um eine nicht leitend ausgeführte Walze handeln. Ebenso kann die Vorrichtung als eine weitere Kontaktiereinheit ausgebildet sein. Das zu galvanisierende Substrat wird durch die Vorrichtung an die als Kathode ge-



Hilfsanoden mit unterschiedlichen Stromstärken betrieben werden.

Die Erfindung wird anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 ein prinzipielles Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Galvanisiereinrichtung im Querschnitt,
- 10 Figur 2 den Aufbau und die Funktionsweise der in der Galvanisiereinrichtung verwendeten Kontaktiereinheit,
- Figur 3 einen Schnitt durch das erste Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Galvanisiereinrichtung,
- 15 Figur 4 ein Galvanisiersystem, das die in den Figuren 1 bis 3 beschriebene Galvanisiereinrichtung umfaßt,
- Figuren 5 und 6 verschiedene Anordnungen von Kontaktiereinheiten zur Galvanisierung eines endlosen Substrates,
- 20 Figur 7 eine perspektivische Ansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels einer Galvanisiereinrichtung,
- 25 Figur 8 einen Schnitt durch die Galvanisiereinrichtung der Figur 7,
- Figur 9 und 10 jeweils einen Ausschnitt, der die Ausgestaltung der elektrisch leitenden Bereiche des zweiten Ausführungsbeispiels zeigt,
- 30 Figur 11 ein drittes Ausführungsbeispiel einer Galvanisiereinrichtung, bei der die elektrisch leitenden Bereiche in Form von Lamellen ausgebildet sind, und
- 35

Figur 12 die Anordnung von Abschirmeinrichtungen oberhalb der kathodisch geschalteten Bereiche einer Kontaktiereinheit gemäß Figur 2.

- 5 Figur 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Galvanisiereinrichtung 10. In einem Elektrolytbad 14, bei dem eine Wanne 26 mit einem Elektrolyten gefüllt ist, lediglich befinden sich beispielhaft fünf nebeneinander angeordnete Kontaktiereinheiten 16. Diese sind im Querschnitt
- 10 kreisförmig ausgebildet. Ebenfalls lediglich beispielhaft sind zwischen bzw. neben einer jeweiligen Kontaktiereinheit 16 Elektroden 28 einer Anodeneinrichtung 30 dargestellt. Die Anordnung der Anoden 28 der Anodeneinrichtung 30 kann prinzipiell beliebiger Art sein. Jeweils über einer Kontaktiereinheit 16 ist eine aus nicht-leitendem Material bestehende Walze 18 angeordnet, die die Vorrichtung zum Anpressen des Substrates an die Kontaktiereinheit darstellt. Das zu galvanisierende (und in der Figur 1 nicht dargestellte Substrat) würde jeweils zwischen einer Walze 18 und einer Kontak-
- 15 tiereinheit 16 transportiert werden. Das Substrat könnte dabei in endloser Form vorliegen und von oben in das Elektrolytbad 14 eingeführt und auf der anderen Seite wieder ausgeführt werden.
- 25 Der Aufbau der Kontaktiereinheit 16 ist besser aus der Figur 2 ersichtlich. Aus dieser Figur wird deutlich, daß der Mantel der zylinderförmig ausgebildeten Kontaktiereinheit entlang seines gesamten Umfanges mit von einander beabstandeten elektrisch leitfähigen Bereichen 20 versehen ist. Während des Betriebes der Galvanisiereinrichtung wird die Kontaktiereinheit
- 30 - entweder angetrieben durch einen Motor oder durch das Substrat selbst bewegt - in Rotation versetzt. Die mit einer Kathodeneinrichtung 22 in Kontakt gebrachten elektrisch leitfähigen Bereiche 20, die in Figur 2 mit 20k bezeichnet sind, sind dann kathodisch geschaltet, während die mit den beispielhaft dargestellten zwei Anodeneinrichtungen 24 in Kontakt gebrachten elektrisch leitenden Bereiche 20 (bezeichnet
- 35

als 20a) anodisch geschaltet sind zur Abreinigung der Kontaktiereinheit.

Bei einer Drehung der Kontaktiereinheit 16 um 360 Grad wird  
5 jeder leitfähige Bereich 20 zumindest einmal als Kathode und  
zweimal als Anode geschaltet. Die Kathodeneinrichtung 22 sowie die Anodeneinrichtungen 24 können beispielsweise in Form von Rädern oder Walzen, die auf die Kontaktiereinrichtung 16 aufgesetzt sind, ausgestaltet sein.

10 In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel der Figur 2 sind die Kathodeneinrichtung und die Anodeneinrichtungen 24 gegenüberliegend angeordnet. Die Anodeneinrichtungen 24 können prinzipiell an jeder gewünschten Stelle angeordnet sein und werden  
15 im Gegensatz zur zeichnerischen Darstellung vorzugsweise kurz nach der Kathode als unterstützende Anode (Hilfsanode) geschaltet. Als „kurz nach der Kathode“ ist ein Winkelversatz von maximal 90° zu verstehen. Der bevorzugte Versatz liegt bei ca. 90° Versatz gegenüber der Kathode 22.

20 Dadurch, daß die Kontaktiereinheit 16 über eine Mehrzahl an elektrisch leitenden Bereichen 20 verfügt, von denen gleichzeitig unterschiedliche leitende Bereiche anodisch oder kathodisch geschaltet sind, kann die erfindungsgemäße Galvanisierereinrichtung kontinuierlich betrieben werden. Die sich an  
25 den kathodisch geschalteten elektrisch leitenden Bereichen 20k ablagernden leitfähigen Partikel werden durch die anodische Schaltung mittels der Anodeneinrichtung 24 automatisch abgereinigt. Diese Vorgehensweise ermöglicht den kontinuierlichen Betrieb der Galvanisierereinrichtung ohne Unterbrechung  
30 oder Stillstand.

Figur 12 zeigt die Kontaktiereinheit 18 der Figur 2 in einer Abwandlung, wobei zunächst beispielhaft eine Anodeneinrichtung 28 und das zu metallisierende Substrat 12 dargestellt  
35 ist. Die Tatsache, daß die Kathodeneinrichtung 22 und die Anodeneinrichtung 30 entlang des inneren Umfangs der zylinder-

förmigen Kontakteinheit 16 angeordnet sind, stellt lediglich eine konstruktive Ausgestaltung dar, die für die Erfindung ohne Belang ist. Der wesentliche Unterschied zu Figur 2 sind die oberhalb der kathodisch geschalteten Bereiche 20 k angeordneten Abschirmeinrichtungen 25. Diese sollen metallische Ablagerungen an den Abschnitten der Bereiche 20 k vermeiden, die zur Stromübertragung nicht benötigt werden. Diese Abschnitte sind mit dem Bezugszeichen 21 gekennzeichnet und sind vom Berührungspunkt der Bereiche 20 k und dem Substrat 12 abgewandt. Die Abschirmeinrichtungen 25 sind vor allem dann zweckmäßig, wenn die elektrisch leitenden Bereiche 20 ein stark ausgeprägtes wellen- oder zick-zack-förmiges Profil aufweisen oder diese stark schräg laufend sind. Die Abschirmeinrichtungen 25 weisen beispielsweise das in Figur 12 gezeigte flügelartige Profil auf und erzwingen einen durch die Pfeile angedeuteten Ionenfluß zwischen dem zu metallisierenden Substrat 12 (die vorher bereits auf dem Substrat ausgebildeten leitfähigen Strukturen sind mit 13 a bezeichnet, die nach der Galvanisierung entstandene Schicht mit 13 b) und der Abschirmeinrichtung 25.

Aus der Figur 3 wird die Anordnung der Kathoden- sowie Anodeneinrichtungen 22, 24 hinsichtlich des Elektrolytbades 14 und der Kontaktiereinheit 16 nochmals verdeutlicht. Sowohl die Kathodeneinrichtung 22 als auch die Anodeneinrichtungen 24 sind beispielhaft außerhalb des Elektrolytbades 14 angeordnet. Durch die Drehung werden jeweils unterschiedliche leitende Bereiche 20 anodisch bzw. kathodisch geschaltet. Oberhalb der Kontaktiereinheit 16 ist die nicht-leitende Walze 18 angeordnet. In dem zwischen der Walze 18 und der Kontaktiereinheit 16 gebildeten und gut erkennbaren Schlitz wird das zu galvanisierende Substrat hindurchgeführt, wobei die Walze 18 für den notwendigen Anpreßdruck des bereits vorkonfigurierten Substrates an die kathodisch geschalteten elektrisch leitenden Bereiche sorgt.

Prinzipiell kann die Galvanisiereinrichtung lediglich aus einer einzigen Kontaktiereinheit 16 bestehen. Die Anordnung mehrerer Kontaktiereinheiten 16 in einem Elektrolytbad erhöht jedoch die Geschwindigkeit des galvanischen Aufwachsens einer elektrisch leitfähigen Schicht auf dem bereits mit leitfähigen Partikeln versehenen Substrat.

Figur 4 zeigt ein erfindungsgemäßes Galvanisierungssystem, das unter Verwendung der in den Figuren 1 bis 3 beschriebenen Galvanisiereinrichtung aufgebaut ist. Die Galvanisiereinrichtung 10 ist in einem Auffangbehälter 46 angeordnet. Ein in das Elektrolytbad 14 hineinragender Überlauf 48 transportiert überlaufenden Elektrolyten in den Auffangbehälter 46. Der Auffangbehälter 46 verfügt über eine Pumpe mit Filter 50, der aufbereiteten Elektrolyten in das Elektrolytbad 14 zurück pumpt.

Das in Figur 4 gezeigte Galvanisiersystem ist insbesondere zur Verarbeitung eines in endloser Form vorliegenden Substrates geeignet. Das bereits mit leitfähigen Partikel in strukturierter Form vorliegende Substrat ist auf einer trommelförmigen Zuführvorrichtung 42 aufgewickelt. Das Substrat wird in Pfeilrichtung von der Zuführvorrichtung 42 in die Galvanisiereinrichtung 10 zwischen jeweiligen Kontaktiereinheiten 16 und Walzen 18 hindurch geführt und anschließend auf der linken Seite wieder aus der Galvanisiereinrichtung 10 herausgeführt. An einer Rakel 52 wird das galvanisch verstärkte Substrat getrocknet, um eine Elektrolytverschleppung zu verhindern. Über eine Umlenkrolle 54 wird das nach wie vor in endloser Form vorliegende Substrat in eine Spülvorrichtung 56 eingeführt. Umgelenkt über zwei Umlenkrollen 58 wird dieses über eine weitere Rakel 60, eine weitere Umlenkrolle 62 sowie eine Sprühspülung 64 in eine Passivierung 68 eingeführt. Nach dem Durchlaufen einer weiteren Rakel 72 und dem Vorbeiführen an einem Trockengebläse 74 wird das Substrat schließlich auf einer trommelförmigen Aufnahmevorrichtung 44 wieder aufgewickelt. Die galvanisch verstärkten Substrate

können nun in einem weiteren Schritt vereinzelt werden. Es ist nochmals zu betonen, daß die Leiterstrukturen bereits in ihrer entgültigen Form vorliegen, d. h. daß keinerlei Ätzvorgang oder weiterer Strukturierungsvorgang mehr stattzufinden  
5 braucht.

In der Figur 5 ist ein Ausführungsbeispiel dargestellt, in welchem die den Anpreßdruck erzeugende Walze 18 durch eine weitere Kontaktiereinrichtung 16 ersetzt ist. Dabei sind je-  
10 weils zwei Kontaktiereinheiten 16 gegenüberliegend angeordnet, so daß wiederum zwischendurch das Substrat geführt werden kann. Der Einfachheit halber wurde das Elektrolytbad sowie die Anodeneinrichtung 30 in der Figur 5 weggelassen.

15 Gleiches gilt für die Figur 6. Dort sind beispielhaft in vier Reihen Kontaktiereinheiten 16 versetzt gegeneinander angeordnet. Das Substrat 12 wird somit mäanderförmig zwischen den Kontaktierungseinheiten 16 hindurchgeführt. Der notwendige Anpreßdruck wird jeweils durch die zueinander versetzte An-  
20 ordnung gewährleistet.

Mittels den in der Figur 5 und 6 dargestellten Anordnungen von Kontaktiereinheiten 16 können zweiseitig metallisierte Substrate hergestellt werden, auch wenn diese über keine  
25 Durchkontaktierung verfügen. Verfügt das Substrat über eine Durchkontaktierung und ist vor der Behandlung in der erfindungsgemäßen Galvanisiereinrichtung mit elektrisch leitenden Strukturen in der vorab beschriebenen Form versehen worden, ist es ausreichend, lediglich eine Seite des Substrates mit  
30 einer Kontaktiereinheit 16 in Verbindung zu bringen. Nichts desto trotz ist sichergestellt, daß eine zweiseitige Metallisierung möglich ist, da Durchkontaktierungen automatisch mit elektrisch leitfähigem Material angereichert werden, wodurch diese mit den dazugehörigen Leiterstrukturen auf der von der  
35 Kontaktiereinheit 16 abgewandten Seite eine metallische Einheit bilden. Hierdurch entsteht eine Leitungsstruktur mit mehr oder weniger gleicher Schichtstärke. Durchkontaktierung-

gen und dazugehörige Leiter bilden dann eine metallische Einheit.

Die Figur 7 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Kontaktiereinheit 16. Diese ist nun flächig ausgebildet. Sie verfügt über eine Vielzahl beabstandet benachbart zueinander angeordneter, in der Grundplatte 34 versenkbarer Stifte 36. Die Stifte 36 können über in der Figur 7 nicht näher dargestellte Steuermechanismen aus der Grundplatte 34 in eine Endstellung verfahren werden, in der die Galvanisierung eines Substrates erfolgen kann.

Dies ist besser aus der Figur 8 ersichtlich, in der sechs Stifte 36 in ihre Endstellung aus der Grundplatte 34 verfahren worden sind. Die Grundplatte 34 besteht aus zwei Schichten 38, 40, wobei die erste Schicht 38 als Anode und die zweite Schicht 40 als Kathode verschalten ist. Die erste und die zweite Schicht 38, 40 sind selbstverständlich elektrisch voneinander getrennt. Allein durch die Stellung eines Stiftes 36 ist bestimmt, ob dieser kathodisch oder anodisch geschalten ist.

Dies ist besser aus den Figuren 9 und 10 ersichtlich, in der ein Stift 36 einmal in seiner Endstellung außerhalb der Grundplatte 34 (Figur 9) und einmal in seiner Endstellung innerhalb der Grundplatte 34 (Figur 10) dargestellt ist. Der Stift 36 verfügt über eine Länge, die größer als die Dicke der zweiten Schicht 40 ist, über eine Isolierung 82. Ein leitender Bereich 80, der dem Durchmesser des Stiftes 36 entspricht, steht in Berührung mit den Wänden der Ausnehmung, in der er bewegt wird. Befindet sich der Stift 36 in seiner Endstellung gemäß Figur 9, so ist dieser kathodisch geschalten. Ist der Stift 36 hingegen vollständig in der Grundplatte 34 versenkt, so ist dieser anodisch geschalten.

35

Die in den Figuren 7 bis 10 dargestellte Kontaktiereinheit 16 eignet sich insbesondere zur galvanischen Verstärkung einer

- Leiterplatte mit beliebiger Leiterstruktur. Da die Stifte 36 in regelmäßigen Abständen zueinander angeordnet sind, kann prinzipiell eine beliebige Leiterstruktur durch Verfahren der Stufe 36 in ihre Endstellung gemäß Figur 9 nachgebildet werden. Durch regelmäßiges Einfahren in ihre Endposition gemäß Figur 10 ist sichergestellt, daß der mit dem zu galvanisierenden Substrat in Verbindung stehende elektrisch leitende Bereich 80 regelmäßig anodisch gereinigt wird.
- Figur 11 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Kontaktiereinheit 16. Die Kontaktiereinheit 16 ist in Form eines Förderbandes aufgebaut, entlang dessen eine Vielzahl von Lamellen 90 angeordnet ist. Die Lamellen 90 sind über ein Gelenk 96 mit dem Förderband verbunden. Lediglich in ihrem von dem Gelenk 96 abgewandten Ende weisen die Lamellen einen elektrisch leitenden Bereich 94 auf. Ansonsten verfügen diese über eine Isolierung 92. Die elektrisch leitenden Bereiche 94 werden abwechselnd kathodisch bzw. anodisch geschaltet, indem das Förderband in Rotation versetzt wird. So lange die Lamellen 90 einen Kontakt mit dem zu galvanisierenden Substrat 12 aufweisen, sind diese kathodisch geschaltet, was durch die Bezeichnung K angedeutet sein soll. Sobald eine Lamelle eine vorgegebene Position entlang des Förderbandes erreicht, wird diese anodisch geschaltet (A) und dadurch abgereinigt.
- Bezüglich der Ausgestaltung einer Kontaktiereinheit bestehen prinzipiell keinerlei Einschränkungen. Die Kontaktiereinheit kann insbesondere an die Form des zu galvanisierenden Substrates angepaßt werden, so daß auch eine Galvanisierung unterschnittener Bereiche möglich ist.

Die beschriebene Galvanisiereinrichtung kann auch im bekannten Pulsverfahren betrieben werden. Die Einrichtung ist mit allen bekannten, marktüblichen Elektrolyten einsetzbar.

Aus der Beschreibung ist ersichtlich geworden, daß die erfindungsgemäße Galvanisiervorrichtung eine enorm kostengünstige



- Fertigung ermöglicht, bei höchstmöglicher, gleichbleibender Qualität und mit hohen Durchsatzgeschwindigkeiten. Ein Vorteil besteht darin, daß lediglich das galvanisiert werden muß, was zur Herstellung der gewünschten Leiterstruktur auch benötigt wird. Ein weiterer Vorteil liegt in der einfachen Herstellung und Wartung der beschriebenen Galvanisiereinrichtung, da alle steuerrelevanten Einrichtungen außerhalb des Elektrolytbades angeordnet werden können.
- 10 Insbesondere lassen sich mehrere der in Figur 4 gezeigten Galvanisiersysteme hintereinander anordnen. Die Arbeitsgeschwindigkeit ist dann einzig und alleine von der Anzahl der Module und von der benötigten Auftragsstärke der leitfähigen Schicht abhängig. Es können dabei sowohl im Stand- als auch
- 15 im Endlosverfahren Substrate mit bisher nicht gekannter Qualität und Gleichmäßigkeit bei gleichzeitig niedrigstmöglichen Kosten realisiert werden.

## Bezugszeichenliste

	10	Galvanisiereinrichtung
	12	Substrat
5	13a,b	leitende Schicht
	14	Elektrolytbad
	16	Kontaktiereinheit
	18	Walze
	20, 20a, 20k, 21	Elektrisch leitender Bereich
10	22	Kathodeneinrichtung
	24	Anodeneinrichtung
	25	Abschirmeinrichtung
	26	Wanne/Becken
	30	Anodeneinrichtung
15	32	Schieber
	34	Grundplatte
	36	Stifte
	38	erste Schicht (Anode)
	40	zweite Schicht (Kathode)
20	42	Zuführvorrichtung
	44	Aufnahmevorrichtung
	46	Auffangbehälter
	48	Überlauf
	50	Pumpe/Filter
25	52, 60, 72	Rakel
	54, 58, 70	Umlenkrolle
	56	Spülvorrichtung
	64	Sprühspülung
	68	Kupfer-Passivierung
30	74	Trockengebläse
	80	leitender Bereich
	82	Isolierung
	90	Lamelle
	92	Isolierung
35	94	leitender Bereich
	96	Gelenkvorrichtung

## Patentansprüche

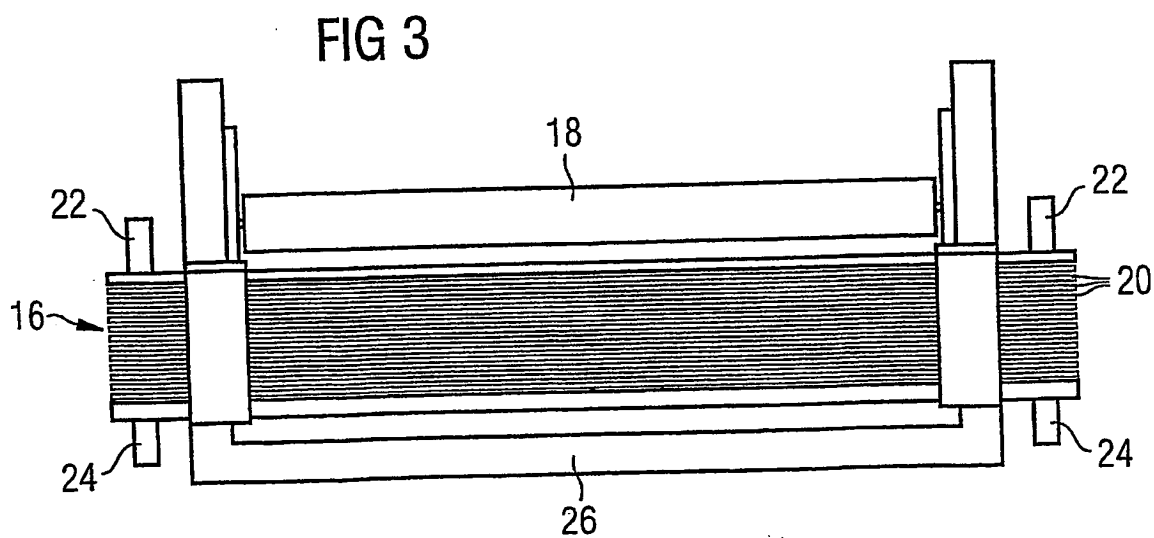
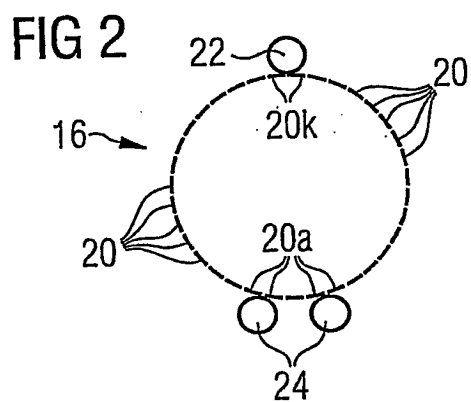
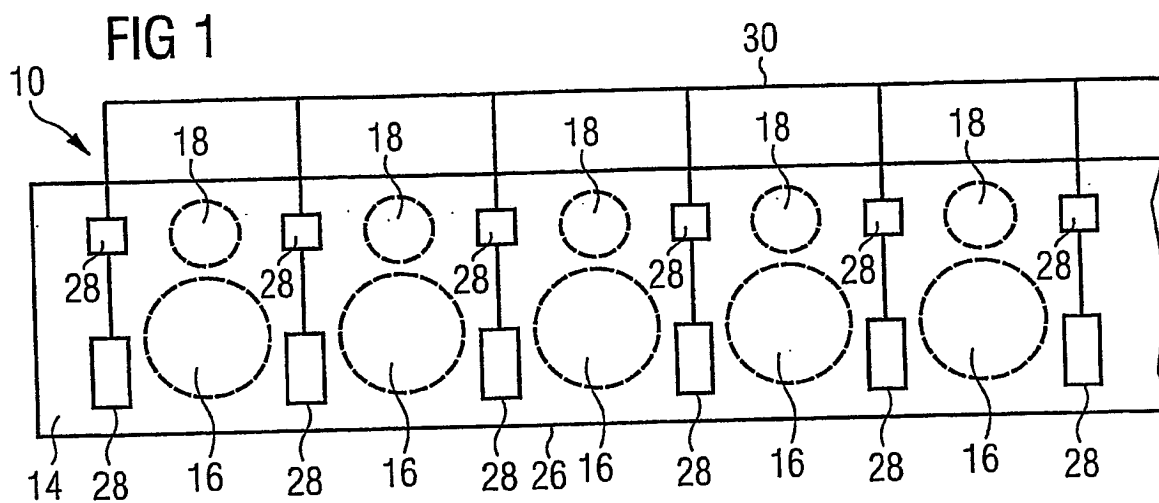
1. Galvanisiereinrichtung (10) zur galvanischen Abscheidung einer elektrisch leitenden Schicht auf einem Substrat (12)  
5 mit einem Elektrolytbad (14), in dem eine Anodeneinrichtung (30) und zumindest eine Kontaktiereinheit (16) angeordnet ist, wobei jede Kontaktiereinheit (16) eine Mehrzahl an elektrisch leitenden Bereichen (20) aufweist, von denen jeweils zumindest einer kathodisch bzw. anodisch geschaltet ist.  
10
2. Galvanisiereinrichtung nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
verschiedene der elektrisch leitenden Bereiche (20) gleichzeitig kathodisch bzw. anodisch schaltbar sind.  
15
3. Galvanisiereinrichtung nach Anspruch 1 oder 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
jeder elektrisch leitende Bereich (20) einer Kontaktiereinheit (16) als Kathode oder Anode schaltbar ist.  
20
4. Galvanisiereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
der oder die als Anode geschalteten elektrisch leitende Bereich oder leitenden Bereiche (20) der Kontaktiereinheit (16)  
25 in der Nähe des als Kathode geschalteten elektrisch leitenden Bereichs (20) angeordnet ist oder sind und eine Hilfsanode darstellt oder darstellen.
- 30 5. Galvanisiereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
die Kontaktiereinheit (16) zylinderförmig ausgestaltet ist.
- 35 6. Galvanisiereinrichtung nach Anspruch 5,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

sich die elektrisch leitenden Bereiche (20) auf dem Mantel der zylinderförmigen Kontaktiereinheit (16) von einer Grundfläche in Richtung der anderen Grundfläche erstrecken.

- 5 7. Galvanisiereinrichtung nach Anspruch 5 oder 6,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
die elektrisch leitenden Bereiche (20) von einander beabstan-  
det wellenförmig, zick-zack-förmig oder schräglaufend ausge-  
staltet sind.
- 10 8. Galvanisierungseinrichtung nach Anspruch 7,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
Abschnitte der kathodisch geschalteten elektrisch leitenden  
Bereiche (20) gegenüber der Anodeneinrichtung (30) abge-  
15 schirmt sind.
9. Galvanisiereinrichtung nach einem der vorhergehenden An-  
sprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
20 eine Vorrichtung vorgesehen ist, die das Substrat (12) an die  
zumindest eine Kontaktiereinheit (16) preßt.
10. Galvanisiereinrichtung nach Anspruch 9,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
25 die Vorrichtung eine weitere Kontaktiereinheit (16) oder eine  
nicht-leitende Walze (18) ist.
11. Galvanisiereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
30 die Kontaktiereinheit (16) Schieber aufweist, die zur Kontak-  
tierung zu galvanisierender Bereiche des Substrates (12) vor-  
gesehen sind.
12. Galvanisiereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
35 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
die Kontaktiereinheit (16) über wahlweise unterschiedlich an-  
steuerbare, gegenüber einer Grundplatte (34) bewegliche Stif-

te (36) verfügt, wobei die Stifte in Abhängigkeit ihrer Stellung kathodisch oder anodisch geschaltet sind.

13. Galvanisiereinrichtung nach Anspruch 12,  
5    d a d u r c h    g e k e n n z e i c h n e t, daß  
die Grundplatte (34) zweischichtig aufgebaut ist und die erste Schicht (38) anodisch und die zweite Schicht (40) kathodisch geschaltet ist.
- 10    14. Galvanisiersystem mit zumindest einer Galvanisiereinrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, einer Zuführeinrichtung (42), die der zumindest einen Galvanisiereinrichtung (10) ein zu galvanisierendes Substrat (12) zuführt und einer Aufnahmeeinrichtung, die das fertig galvanisierte Substrat  
15    (12) aufnimmt.
15. Galvanisiersystem nach Anspruch 14,  
d a d u r c h    g e k e n n z e i c h n e t, daß  
das Substrat (12) der zumindest einen Galvanisiereinrichtung  
20    (10) in endloser Form zuführbar ist.
16. Galvanisiersystem nach Anspruch 14 oder 15,  
d a d u r c h    g e k e n n z e i c h n e t, daß  
die Galvanisiereinrichtung (10) in einem Auffangbehälter (46)  
25    angeordnet ist, in den ein in dem Elektrolytbad (14) durch gefilterten Elektrolyt verdrängter Elektrolyt überlaufen kann, so daß in dem Elektrolytbad (14) ein sich selbst regenerierender Elektrolyt gegeben ist.
- 30    17. Galvanisiersystem nach einem der Ansprüche 14 bis 16,  
d a d u r c h    g e k e n n z e i c h n e t, daß  
zumindest zwei Galvanisiereinrichtungen (10) hintereinander geschaltet sind, die mit dem gleichen oder einem anderen Elektrolyten betreibbar sind.



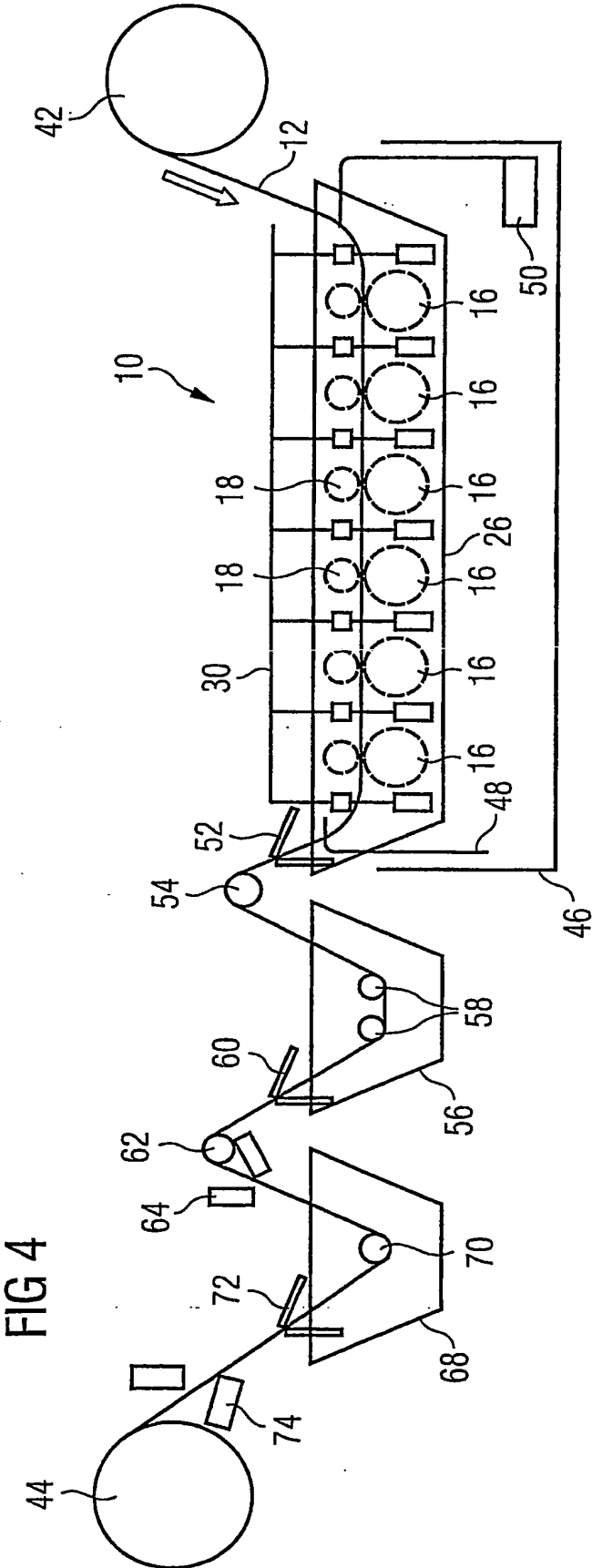


FIG 11

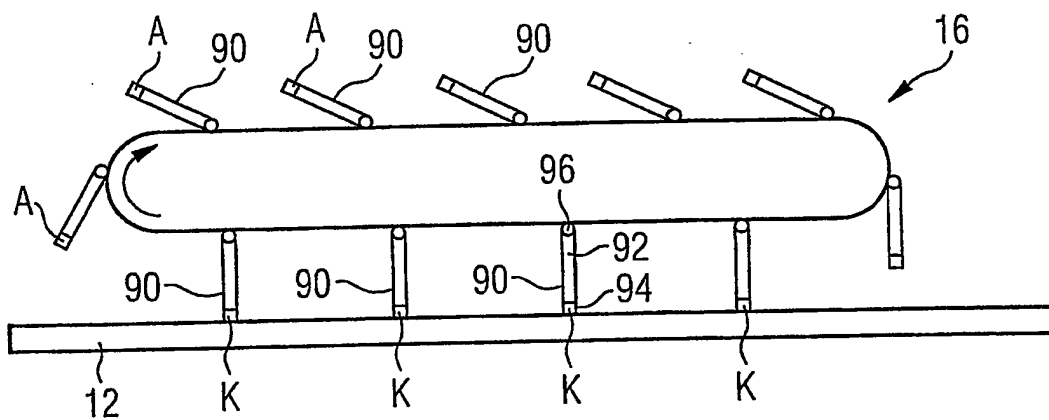


FIG 12

